

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平8-511142

(43)公表日 平成8年(1996)11月19日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I
H 0 4 L 12/28		9466-5K	H 0 4 L 11/20
H 0 4 Q 3/00		8843-5G	H 0 4 Q 3/00

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 24 頁)

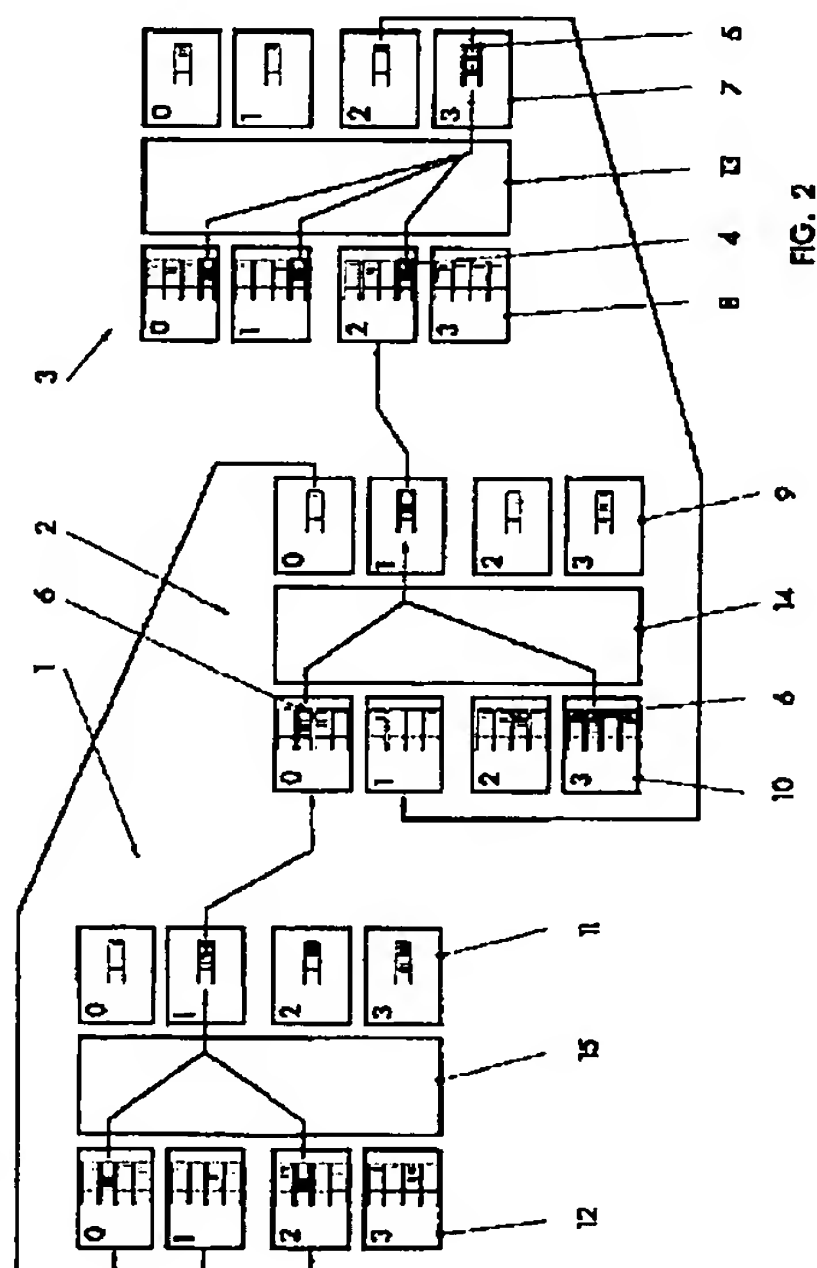
(21)出願番号 特願平7-511213
 (86) (22)出願日 平成5年(1993)10月23日
 (85)翻訳文提出日 平成8年(1996)4月19日
 (86)国際出願番号 P C T / E P 9 3 / 0 2 9 3 7
 (87)国際公開番号 W O 9 5 / 1 1 5 5 7
 (87)国際公開日 平成7年(1995)4月27日
 (81)指定国 E P (A T, B E, C H, D E, D K, E S, F R, G B, G R, I E, I T, L U, M C, N L, P T, S E), J P, U S

(71)出願人 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州アーモンク、オールド・オーチャード・ロード (番地なし)
 (72)発明者 ファン アス、ハルメン、アール、
 スイス国ランクナウ・アム・アルビス、ヴィースヴァルトヴェーク 13
 (72)発明者 シントラー、ハンス、アール、
 スイス国ランクナウ・アム・アルビス、ヴィルデンピールシュトラッセ 40
 (74)代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

(54)【発明の名称】 情報ネットワーク用の選択的混雑制御機構

(57)【要約】

本発明は、特に、たとえばマルチメディアの応用分野において、データ・サービスや他の予約なしの帯域トラフィックを支援するATMネットワーク用の、混雑制御機構を実施するものである。この機構は、トラフィック・ボトルネックの検出に即座に反応して、ボトルネック(5)を通るデータ・トラフィックを選択的かつ一時的に抑制する。混雑したノード(3)は、経路指定ラベル情報と据置き情報とを含む混雑通知(36)を上流のノード(2)に伝送し、それにより選択的かつ一時的な絞り込み動作が可能になる。混雑が続く場合は、さらに通知を、最終的にソースに到達するまで一歩ずつ逆方向に広げることができる。具体的な実施形態を、P R I Z M A型の交換ノードについて示す。



【特許請求の範囲】

1. 抑制式混雑制御機構を使って通信ネットワークを介して情報を経路指定するための交換装置（1、2、3）であって、

経路指定ラベル情報および据置き情報を含む混雑通知（36）を伝送して、選択的かつ一時的な絞り込み活動を可能にする、選択的混雑通知装置（8、10、12）を備えることを特徴とする交換装置。

2. 前記据置き情報が、選択されたトラフィックを保留し続けるべき、またはその伝送速度を遅くすべき、据置き時間の継続期間を含むことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の切換装置。

3. 前記据置き情報が、通常の伝送を再開できる時点を含むことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の交換装置。

4. 前記据置き情報が、伝送を再開する前に到着すべき情報ユニットの量を含むことを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の交換装置。

5. 入力ポート・モジュール（8、10、12）と、交換ファブリック（13、14、15）と、出力ポート・モジ

ュール（7、9、11）とを少なくとも備え、前記入力ポート・モジュール（8、10、12）が、選択されたトラフィックの伝送を一時的に停止するかまたはそのトラフィックの伝送速度を一時的に遅くする、選択的絞り込み装置（18～22、34、35、40、41）を備えることを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の交換装置。

6. 抑制式混雑制御機構を使って通信ネットワークを介して情報を経路指定するための交換装置であって、

複数の入力ポート・モジュール（8、10、12）と、交換ファブリック（13、14、15）と、少なくとも1つの出力ポート・モジュール（7、9、11）とを備え、前記入力ポート・モジュール（8、10、12）が、混雑通知（36）に反応する選択的絞り込み装置（18～22、34、35、40、41）を備えることを特徴とする交換装置。

7. ローカル混雑制御機構をさらに備え、混雑した出力ポート・モジュール（7

【発明の詳細な説明】

情報ネットワーク用の選択的混雑制御機構

技術分野

本発明は、交換機ベースの情報ネットワーク用の混雑制御機構に関する。これらのネットワークの非同期転送モード（ATM）は、ローカル・エリア・ネットワークにも導入することができる。ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）は、本質的に予測不能で極めて損失が起こりやすい、予約されていない帯域トラフィックに対処しなければならない。この応用分野では、トラフィック・ボトルネックの検出に即座に反応して、ボトルネックを通過するデータ・トラフィックを一時的に抑制する、混雑制御機構が必要である。他のトラフィックにはできるだけ影響を及ぼさないようにすべきである。本発明は、これらの必要性を満たし、一般に交換機ベースのネットワークに適用可能な、選択的混雑制御機構を開示する。この機構は、ATM PRI ZMA [2] 交換機や他の型式の交換機にも使用することができる。

発明の背景

交換機ベースのATMネットワークにおける通信は、接続指向であり、ある接続に属するすべてのATMセルが、各交換機 [1、2] の入力ポートで経路指定ラベルを交換するこ

とにより、同じ経路をたどる。このため、実際の経路決定は、接続のセットアップ時に行われるだけであり、ATM環境では経路指定は重要な問題とはみなされていない。それに対して、今日では、混雑制御は、解決しなければならない難しい課題の一つと考えられている。ここで考えているLANエミュレーション・サービスでは特にそうである。

セルを選択的に絞り込む（throttle）かまたは抑制するための原理は、まったく道理にかなったもので、ある意味では、すでにパケット交換の初期の頃から報告されていた。さらに、最近になってやっと、技術の進歩によってこの概念を経済的かつより高度な形で実現できるようになった。この方面の最近の研究は、[3、4、5] に報告されている。参考文献 [5] では、ホップ単位の（hop by h

op）が、入力ポート（8）に、さらに混雑を引き起こす情報を選択的に抑制するよう通知することを特徴とする、請求の範囲第5項または第6項に記載の交換装置。

8. 前記絞り込み装置が、ラベル・ブックキーピング（18～22）、ラベル探索（19）、ラベル・フィルタリング（34、35）、タイムスタンピング（35）、または連係リスト持合せ（40、41）あるいはそれらの組合せ用の専用装置を備えることを特徴とする、請求の範囲第5項ないし第7項のうちの一項または複数の項に記載の交換装置。

9. 抑制式混雑制御機構を備える交換機ベースの通信ネットワークにおいて、前記交換装置が、混雑時に、混雑通知（36）をネットワークの上流ノードに逆方向に伝送する、請求の範囲第1項ないし第8項のうちの一項または複数の項に記載の交換装置（1、2、3）の使用。

10. すぐ隣接するノードだけに直接通知され、混雑が続く場合だけ通知が逆方向に一步步つ広がることを特徴とする、請求の範囲第9項に記載の交換装置の使用。

11. 混雑が続く場合はソースに通知されることを特徴とする、請求の範囲第9項または第10項に記載の交換装置の使用。

12. 混雑がある場合に、前記混雑制御機構が単に情報の伝送を据置くことを特徴とする、請求の範囲第9項ないし第

11項のうちの一項または複数の項に記載の交換装置の使用。

op）混雑制御機構が、端末間制御機構と比較されている。シミュレーションの結果は、ホップ単位の混雑制御機構の方が、スループットが高く、遅延が少なく、損失が起こる確率が低く、バッファの要件が小さいという点で、反応の遅い端末間制御よりも優れていることを明らかに示している。参考文献 [3] には、各出力ポートで専用のトラフィック・レギュレータ／スケジューラ（TRS）を使用することが開示されている。このTRSは、交換機の待ち行列が混雑している場合、制御情報を経路に沿って逆方向に、以前のいくつかのノードに送って、選択的な逆圧を作り出すことができる。TRSは、混雑したノードからの逆圧信号を使って混雑した経路の平均伝送速度を低くす

ることにより、トラフィックを選択的に絞り込む。

データ環境では、セルを破棄することで混雑を解決することはできない。バッファのオーバーフローを原因としてセルを破棄するのは、すべて予約帯域を必要とする実時間の音声接続および映像接続に大きく偏った遠隔通信文化に由来する慣行である。実時間適用業務では、破棄されたセルはユーザを不快にさせるが、ネットワークには悪い影響を及ぼさない。しかし、あるデータ・フレームに属する1つのセルを破棄すると、明確にすべてのフレーム・セルが再送信するようにトリガされ、その結果、ユーザのスループットが高くなり、トラフィックが増えて、ネットワークがオーバーフローすることもある。したがって、予約されていないトラフィックに属するセルを破棄すると、何の利益もなしにネットワーク容量の大きな部分を消費する可能性がある。

本発明の全般的目的は、従来技術のこれら様々な欠点を取り除き、トラフィック・ボトルネックの検出に即座に反応してボトルネックを通過するデータ・トラフィックを選択的かつ一時的に抑制する、情報ネットワーク用の混雑制御機構の実施形態を考案することである。もう1つの目的は、特に、予約されていないトラフィックの無損失動作を可能にする、上記の機構を提供することである。他の目的は、ネットワーク・ノード内で本発明による混雑制御機構を実施することに

より、ネットワーク・ノードを改善することである。さらに、専用のラベル・ブ

ックキーピング、ラベル探索、ラベル・フィルタリング、および連係リスト待合せにより、迅速な反応を可能にする入力ポート・モジュールを開示することを意図している。

参考文献

- [1] R.ヘンデル(Händel)、M.N.フバー(Huber)、'Integrated Broadband Networks: An Introduction to ATM-Based Networks'、Addison-Wesley Publishing Company、1991。
- [2] W.E.デンゼル(Denzel)、A.P.J.エンバーセン(Engbersen)、I.イリヤデス(Iliadis)、G.カールソン(Karlsson)、'A Highly Modular Packet Switch for Gb/s Rates'、International Switching Symposium、横浜、1992年10月、pp.236~240。
- [3] H.J.チャオ(Chao)、'A General Architecture for Link-Layer Congestion Control in ATM Networks'、International Switching Symposium、横浜、1992年10月、pp.229~233。

ない場合は、もっと遠くの「隣接ノード」に直接通知することも明らかに可能である。本発明の機構は、たとえば、端末間制御や交換ノード内のローカル制御など他の混雑制御機構と組み合わせることができ、様々な型式の交換ノードで実施することができる。説明を分かりやすくするために、説明の全体を通じて、これら様々な型式の代表としてPRIZMA交換機を使用する。この状況での効率のよい実施形態では、ローカル交換ノード出力ポートおよび下流のノードからの混雑通知に即座に反応するため、拡張入力ポート・モジュールを備える。本発明による混雑制御機構を使用する場合、ネットワークは、ネットワークに送り込まれるトラフィックのどんなシナリオでも、不十分だが妥当なバッファ・サイズでも、またどんなネットワーク・トポロジでも良好に動作する。当然ながら、トラフィックを平滑化し、接続セットアップ中にトラフィックを効率よく分離し、ある

いはバッファ・スペースを十分にとると、混雑の発生は軽減されるが、本発明による機構は、トラフィックのパターン、ソース・パラメータの設定、およびシステムの寸法認定における多くの未知数に対処するように設計されている。

図面の簡単な説明

本発明の実施例について、図面を参照して以下に詳細に説明する。発明の全体的概念をより明らかに示すために、PRIZMA交換機のような典型的な交換ノードにおける実施態様を想定する。

第1図 本発明による選択的混雑制御機構の概念を示す概略図である。この機構を説明するために、交換機ベースのネットワークにおける典型的なボトルネックの状況を想定する。

第2図 第1図の状況における情報の流れをより詳細に示す図である。

第3図 ラベル・ブックキーピングを可能にする入力ポート・モジュールの拡張ラベル・スワッピング・ハードウェアを示す図である。

第4図 それ自体周知のケート・アレイを示す図である。こ

の場合、これは高速ラベル探索に使用される。

- [4] J.シェルボニエ(Cherbonnier)、J-Y. ル・ブーデック(Le Boudec)、'A GFC Protocol for Congestion Avoidance in the ATM Connectionless Service'、EFOC/LAN 92、パリ、1992年6月、論文LAN/150、pp.305~309。

- [5] P.P.ミシュラ(Mishra)、H.カナキア(Kanakia)、'A Hop-by-Hop Rate-Based Congestion Control Scheme'、COMM'92、pp.112-123。

発明の概要

上記の目的は、どのトラフィックを保留し続けるかを指定する経路指定ラベル情報と、そのトラフィックをどれだけの時間据置くかを指定する据置き情報とを含む通知によって、混雑したノードの上流にある交換ノードに特定のボトルネックを知らせ、混雑制御機構を実施することによって達成される。この据置き情報は、たとえば、選択したトラフィックを保留し続けなければならない据置き時間の継続期間をセル単位で示すことが好ましい。他の据置き情報は、伝送を再開してもよい時期、または伝送を再開する前に到着しなければならない情報ユニットの量を示す。据置き後にまたは修正された伝送を実施した後で、たとえばそれ自体周知のように一定の遅延でまたは修正した速度で通常の伝送を再開することができる。迂回路を利用して重要なトラフィックの流れを維持し続けるために、修正した経路を決定することもできる。本

発明による混雑制御機構は、ネットワークのいくつかまたはすべてのノードにおいて実施することができる。混雑したノードは、上流にある次のノードだけに通知し、そのノードは、混雑が続きそれぞれの待ち行列も混雑する場合だけ、そのノードのさらに上流のノードに通知することが好ましい。このようにして、選択的かつ一時的な混雑情報は、一歩ずつ上流に広がる。最後にはソースにまで達し、混雑を解消するためにソースがその送信活動を修正することができる。たとえば、隣接ノードがこの機構をサポートしていないか、あるいはその介入が十分に

第5図 ラベル・フィルタリングおよびタイムスタンピングを可能にする入力ポート・モジュール・ハードウェア拡張機構を示す図である。

第6図 入力ポート・モジュール内で使用される連係リストによる待合せ構成を示す図である。

発明の実施形態の詳細な説明

交換機ベースのネットワークでは、ある期間に、通常出力リンクに接続されている同一の出力ポートに多数のセルが切り換えられることが起こる可能性がある。セルの着信速度がリンクの伝送速度よりも大きいと、このリンクでボトルネックが生じる。バッファのオーバーフローとそれによるセルの喪失を防ぐために、そのようなネットワークでは、反応型の混雑制御が必要である。

第1図は、任意メッシュ型ネットワークにおける3つの交換機1、2、3を示す。交換機3の出力リンク5のうちの1つが混雑している。このとき、出力ポートは、交換機3のすべての入力ポート4に、ボトルネック・リンク5を通して流れるセルを抑制するよう通知する。したがって、各入力ポート4は、混雑したリンク5についての、仮想経路/チャンネル

情報(VPI/VCI:Virtual Path or Channel Information)によってすべてのセルをフィルタする。以下の説明において、「ラベル」または「経路指定ラベル」は、VPI/VCIや他の経路情報の総称として使用する。他の方向へのセルはすべて流れ続ける。入力ポート4において待ち行列に入ったセルの数が所与のしきい値を超える前に混雑が解消された場合は、それ以上の措置は取られない。ローカル混雑制御で十分であった。そうでない場合は、入力ポート4はその上流側の交換機2に混雑を通知し、交換機2は、その情報をそのすべての入力ポート6に中継する。ここで、交換機3のボトルネック・リンク5を通して流れることを示すラベルを有するセルはすべて、通知中の据置き情報による期間だけ保留される。この選択的かつ一時的な逆圧は、ノードごとにソースまで続くことがある。しかし、混雑が短期間の場合は、逆方向の通知は一般に小さな地域に限られる。最初、短時間の過負荷は、ローカルだけで解決されるが、混雑が続くときは、ボトルネック情報がソースに向けて一歩ずつ逆方向に選択的に広がる。ボトルネック

を通過しないトラフィックはすべて通常どおり流れ続ける。開示した実施形態により、ATMネットワークにおける予約されていないトラフィックにとって特に重要な無損失動作が実現できる。

第2図に、制御機構をさらに詳しく示す。この場合も、任意メッシュ型ネットワークにおける3つの交換機1、2、3

について考える。説明を簡単にするために、各交換機が、4入力ポート・モジュール8、10、12、4×4交換ファブリック13、14、15、および4出力ポート・モジュール7、9、11からなる実施形態を示す。ATM交換ファブリックの代表は、Zurich PRIZMA交換機〔2〕である。入力ポートおよび出力ポート7~12には、0~3の番号が付けてある。さらに、すべての交換機は二重リンクで接続され、入力／出力ポートの対は内部通信経路を有すると想定する。送信を待つセル（出力ポート・モジュール）は、単一の待ち行列に入れられる。これに対して、入力ポート・モジュールは、出力ポートの数だけ待ち行列を有する（すなわち、この例では待ち行列4個）。交換機3の出力ポート7³が混雑した場合、これは、リンク・バッファの占有率が所与のしきい値を超えたことで検出することができる。その結果、出力ポート7³は、交換機3のすべての入力ポート8に、ボトルネック・リンク5を通過して流れるすべてのセルを抑制するよう通知する。この例では、一段の交換ファブリック13を考えているので、ハードウェアで生成された信号〔7〕によって通知が行われると想定する。そうでない場合は、出力ポート・モジュール7³は、交換ファブリックを通過して流れるATMセルによって、混雑をすべての入力ポート8に通報通信する。後者の場合、出力ポート・モジュール7³は、（入力ポート・モジュール8³を介して）他のすべての出力ポート・モジュール7⁰~7²に制御セルを送り、それらの出力ポート・モジュールが、その

セルを入力ポート・モジュール8⁰~8²に内部で中継する。交換機3の出力ポート7³へのトラフィックが入力ポート8で抑制されると、入力側のいくつかの待ち行列が満杯になる。たとえば、入力ポート8²の待ち行列4が所与のしきい値

着信ラベル23は、対応するポインタ24を見つけるための探索キーである。

- ・ 制御ブロック17のエントリ25は、当該の交換機（Prizmaヘッダ）を通過する自己経路指定情報と発信ラベルとを含む。
- ・ 待ち行列ブックキーピング・テーブル18のエントリ26は、セル・カウンタと着信ラベルとを含む。このカウ

ントは、出力ポートの1つを切り換えるために待機状態にある、この着信ラベルに関連するセルの数を監視する。

- ・ 高速探索ゲート・アレイ19のエントリ27は、「しきい値超過フラグ」（th）と発信ポート番号とを含む。この同じエントリは、それ自体のアドレス・ポインタも含む。

セルの交換中に、セルの着信ラベル23はその発信ラベルに交換され、セルのヘッダは、自己経路指定ヘッダ（Prizmaヘッダ）によって拡張される。さらに、セルが入力ポート・モジュール内にある限り、セルのポインタが付加される。セルが待ち行列に入れられるとき、セル・カウンタ（ポインタによって与えられる）が1ずつ増分される。セルが出力ポートに切り換えるために待ち行列から外されるとき、カウンタは1ずつ減分される。セル・カウンタ操作は、カウンタ22によって実行され、このカウンタは所与のしきい値設定に応じて、「しきい値超過フラグ」の操作もトリガする。セルのカウンタが所与のしきい値を超えた場合、高速探索ゲート・アレイ19に2進「1」がセットされる。このフラグは、セルのカウンタが再びしきい値まで減少するとリセットされる。

入力待ち行列4、6が（たとえば、出力ポート5からの逆圧によって）混雑すると、一定のトラフィックを絞り込むべ

きであると上流の交換ノードに遅延なしに通知するために、ポート5に至るすべての接続を素早く見つけなければならない。これらの接続は、専用のゲート・アレイ19によって迅速に見つけることができる。これは、逆圧を引き起こしたポートの数をゲート入力29（「ポート探索」と命名）に印加し、単一クロック・パルスを入力31（「クロック」と命名）に印加し、ストロブ信号を入力32

を超える場合は、この実施形態で「絞り込み（throttle）セル」と呼ぶ通知を作成して、上流側の交換機ノードに、混雑を引き起こすトラフィックを抑制すべきであると通知する。絞り込みセルは、交換機3の出力ポート7³を介して上流の交換機2に送られ、入力ポート10¹を介して交換機2に到達する。絞り込みセルは次に、その内部通信経路を通過して出力ポート9¹に中継される。最後に、そのセルは、どのセルを抑制するか通知するために、交換機2の他のすべての入力ポート10⁰、10²、10³に通報通信される。混雑が続く、交換機2の入力ポート10⁰の待ち行列6がしきい値を超えて満杯になったときは、今度は上流の交換機1のポート11¹から来るトラフィックを抑制するために、さらに別の絞り込みセルが生成される。絞り込みセルは、保留しなければならないセルの経路指定ラベル情報と、この実施例では据置き時間の継続期間をセル単位内で指定する据置き情報を含む。53バイトのセルの48バイトのペイロードは、12個の28ビット経路指定ラベルと16ビットの据置き情報を搬送することができる。入力モジュール8、10、12（ここでセル・ラベルの交換も行われる）は、即座に反応するために、各待ち行列に現

在記憶されて対応する出力ポート7、9、11への切り換えを待っているすべてのセルを追跡する。第3図に、このラベル・ブックキーピングを示す。そのために、ラベル・テーブル（CAM）16と制御ブロック（RAM）17からなるラベル交換ハードウェアは、待ち行列ブックキーピング・テーブル18と、高速探索ゲート・アレイ19と、有限状態機械20およびマルチプレクサ21を含む制御部分とによって拡張される。接続のセットアップ時に、着信ラベル23には、制御ブロック17内の空メモリ・エントリ25を指すアドレス・ポインタ24が与えられる。この部分は、ラベル交換手順を実行するために必要である。混雑制御では、この同じポインタ24が、今度はこのラベルを、待ち行列ブックキーピング・テーブル18および高速探索ゲート・アレイ19のエントリ26、27に関係づけるためにも使用される。

これらのテーブルは次の内容を含む。

- ・ ラベル・テーブル16のエントリは、着信ラベルとポインタ24とを含む。

（「探索ストロブ」と命名）に周期的に印加することによって行われる。次いで、ゲート・アレイ19は、ポインタを次々に連続して出力し、各ポインタはそれぞれ、混雑した出力ポート5を通り、選択されたしきい値が示すものよりも多くのセルが入力カードの待ち行列内で待機している、仮想接続または経路を記述するRAM17内のエントリ25を指す。

第4図に示したゲート・アレイ19では、記憶されたポート番号28と印加されたポート番号「ポート探索」とが、エントリ27ごとに4つの排他的OR30（図の下の部分）によって並列に比較される。2つのポート番号28、29が一致し、同じアドレス位置27に（thに）「1」が入力されていた場合、クロック・パルスが印加されるとき、その位置27でラッチがセットされる。アレイの右側のORアレイ33は、ラッチの出力における2進「1」がより上位のアドレスに属するすべての線に伝播するように設計されている。したがって、アレイの右側にある1つの排他的OR（XOR）

だけが、「1」に応答する。この排他的ORは、「1」を搬送する最も下位のアドレスをもつラッチに接続されているものである。この排他的ORは、一般にそのラッチのアドレスを表す、アレイのすぐ右側にある記憶データを選択する。そのラッチは、ストロブ信号によって（ANDゲートによって）リセットされ、すぐ後に、前述のようにRAMエントリ25を指すそのすぐ上位のポインタが現れる。このように、ゲート・アレイ19により、混雑を引き起こすすべての仮想接続を極めて迅速に探索することが可能になる。したがって、絞り込みセルを極めて迅速に組み立てることができ、上流の交換ノードに、一定のトラフィックの流れを絞りこむべきことを最小限の遅延で通知することができる。

高速探索ゲート・アレイ19はそれ自体周知であり、特許出願EP93810215号に記載されている。

セルを抑制するかそれとも切り換えるかを入力ポート・モジュール8、10、12が決定できるようにするには、ラベルのフィルタリングが必要である。この機能を実行するため、各入力ポート・モジュール8、10、12は、基本的に、反転ラベル・テーブル34と据置きテーブル35の2つの追加ハードウェア・ユ

ニットを必要とする。第5図に、ラベル・フィルタリングを示す。ラベル・ブックキーピング・ユニット18をアドレス指定するのと同じポインタ24が使用される。ポインタ24は、反転ラベル・テーブル(CAM)34

内ではCAM34の一部であるが、据置きテーブル35ではエントリ37のアドレスとして使用される。

これらのテーブルは次の内容を含む。

- ・ 反転ラベル・テーブル34のエントリ38は、ポート番号、発信ラベル、およびポインタ24を含む。ポートとラベルは、対応するポインタを見つけるための探索キーを構成する。

- ・ 据置きテーブル35のエントリ37は、対応するセルを抑制するかそれとも切り換えるかを決定するためにシステム・クロック39と比較されるタイムスタンプを含む。

その動作は、(1) 絞り込みセル36に入れて搬送される情報に基づく据置きテーブル35の作成と、(2) 各セル時間ユニットにおける検査との2つの部分に分けることができる。絞り込みセル36が到着すると、ポート/ラベル・キーを探索エントリとして使用し、反転ラベル・テーブル34から与えられる各ポインタ・エントリ37においてタイムスタンプをセットすることにより、据置きテーブル35が更新される。このタイムスタンプは、システム時間(クロック39)を絞り込みセル36で与えられる据置き値に加えることによって決定される。入力ポート・モジュール8、10、12によって処理される各セルについて、タイムスタンプをシステム・クロック39と比較して、セルを保留するか切り換える

かを決定する。

第6図は、単一連係リストの待ち行列連係リストの構成を示す。この構成は、データ・メモリ40とバッファ制御レコード・メモリ41からなる。データ・メモリ40は、セルを含むように構成される。バッファ制御レコード・メモリ41は、セルごとに次の3つのエントリによって制御される待ち行列連係リストの機

構を含む。

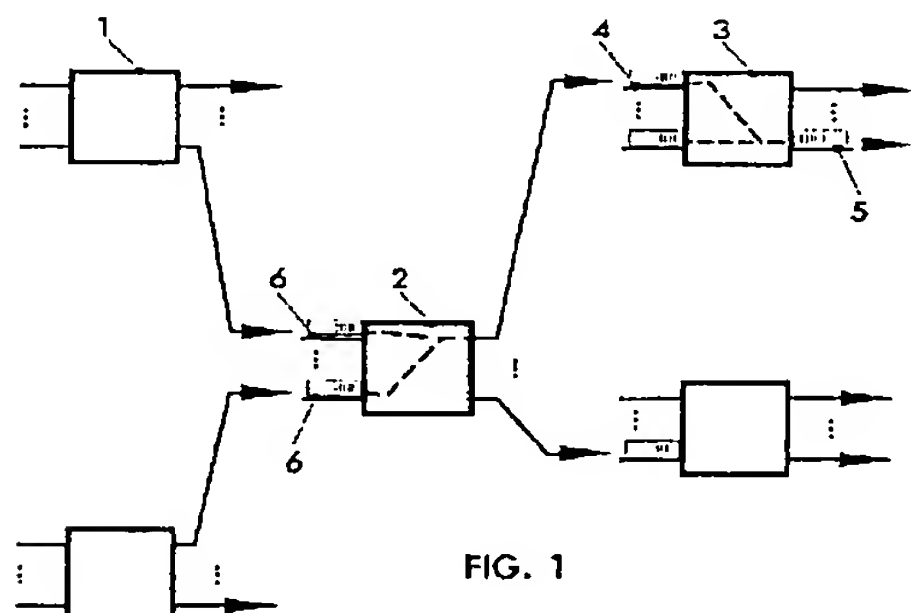
- ・ データ・メモリ内のセル位置を指すポインタ44
- ・ 据置きテーブルを指すポインタ43
- ・ 待ち行列内の次のセル制御エンティティを指すポインタ42

待ち行列の中のセルは、据置きテーブル・エントリ37の状況に応じて保留または待機解除される。セル47が保留される場合は、待ち行列中の次のセル48が検査される。そのセルを切り換えることができる場合は、リンク・ポインタ49を置き換えて旧リンク45を新リンク46に変更し、保留中の前のセル47を次のセル50にリンクさせることによってそのセルを待ち行列から取り出す。

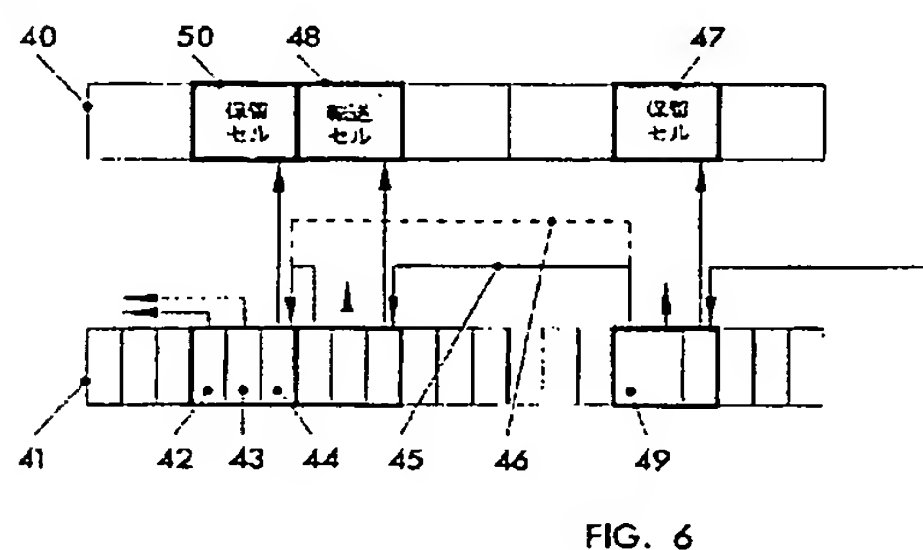
以上の詳細な説明から明らかなように、ATMネットワークで使用できるボトルネックでトリガされる選択的混雑制御

機構の実施形態について述べた。この機構は、トラフィック・ボトルネックの検出に即座に反応して、ボトルネックに向けられたデータ・トラフィックを選択的かつ一時的に抑制する。VPI/VCIラベルを検査することによって、このトラフィックを認識することができる。混雑に即座に反応するため、切換えを待機しているすべてのセルの高速ブックキーピングを実行するハードウェア構造について述べた。さらに、混雑したリンクのトラフィックを選択的に抑制するために、高速ラベル・フィルタリングを実行する別のハードウェア構造について述べた。しかしながら、本発明の全体的概念にしたがって、意図したネットワーク環境および交換ノードのタイプに応じて多数の修正を行うことができる。これらの様々な実施形態はすべて、当業者にとっては前記概念の範囲に含まれる。

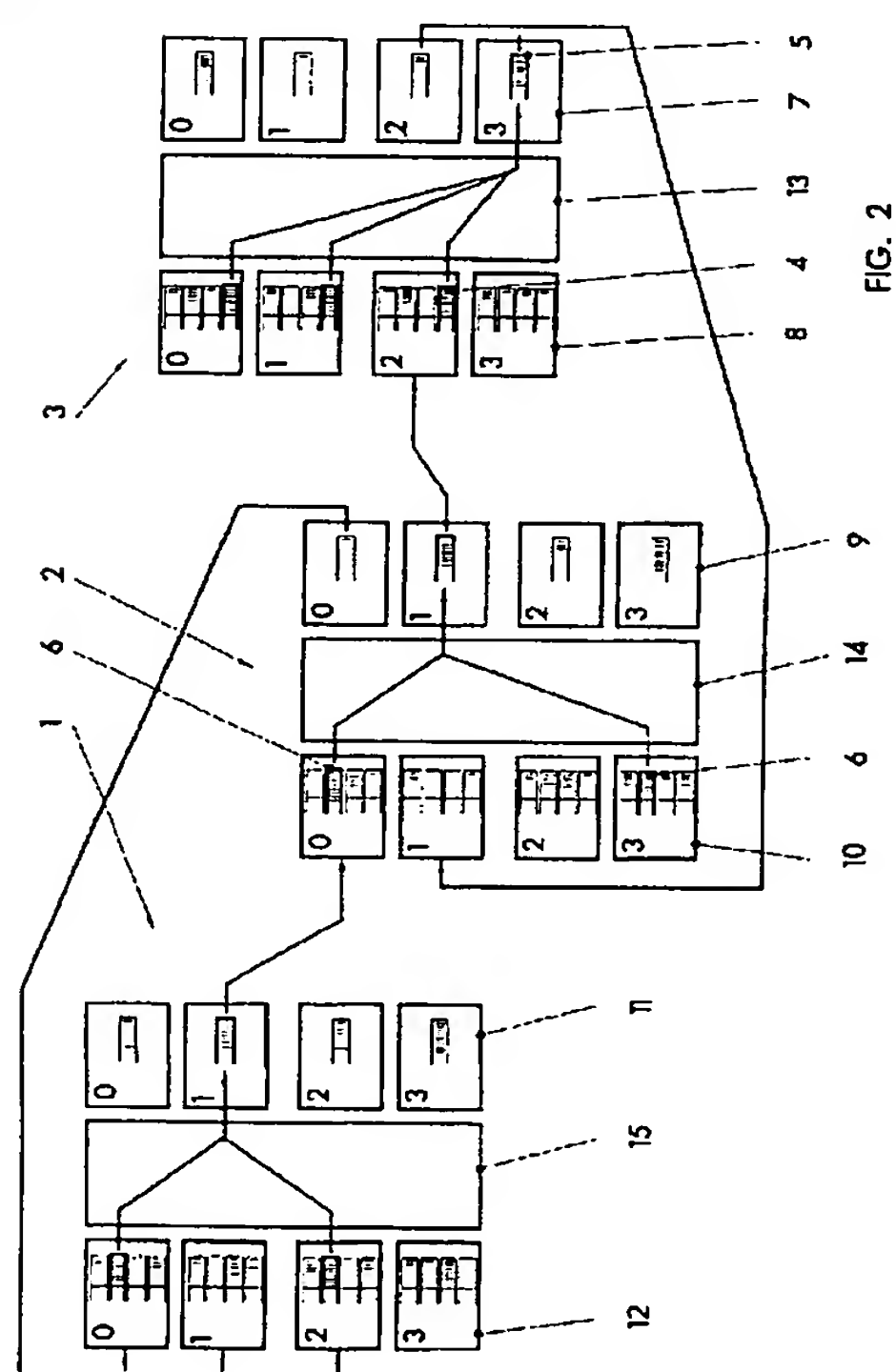
【図1】



【図6】



【図2】



【図 3】

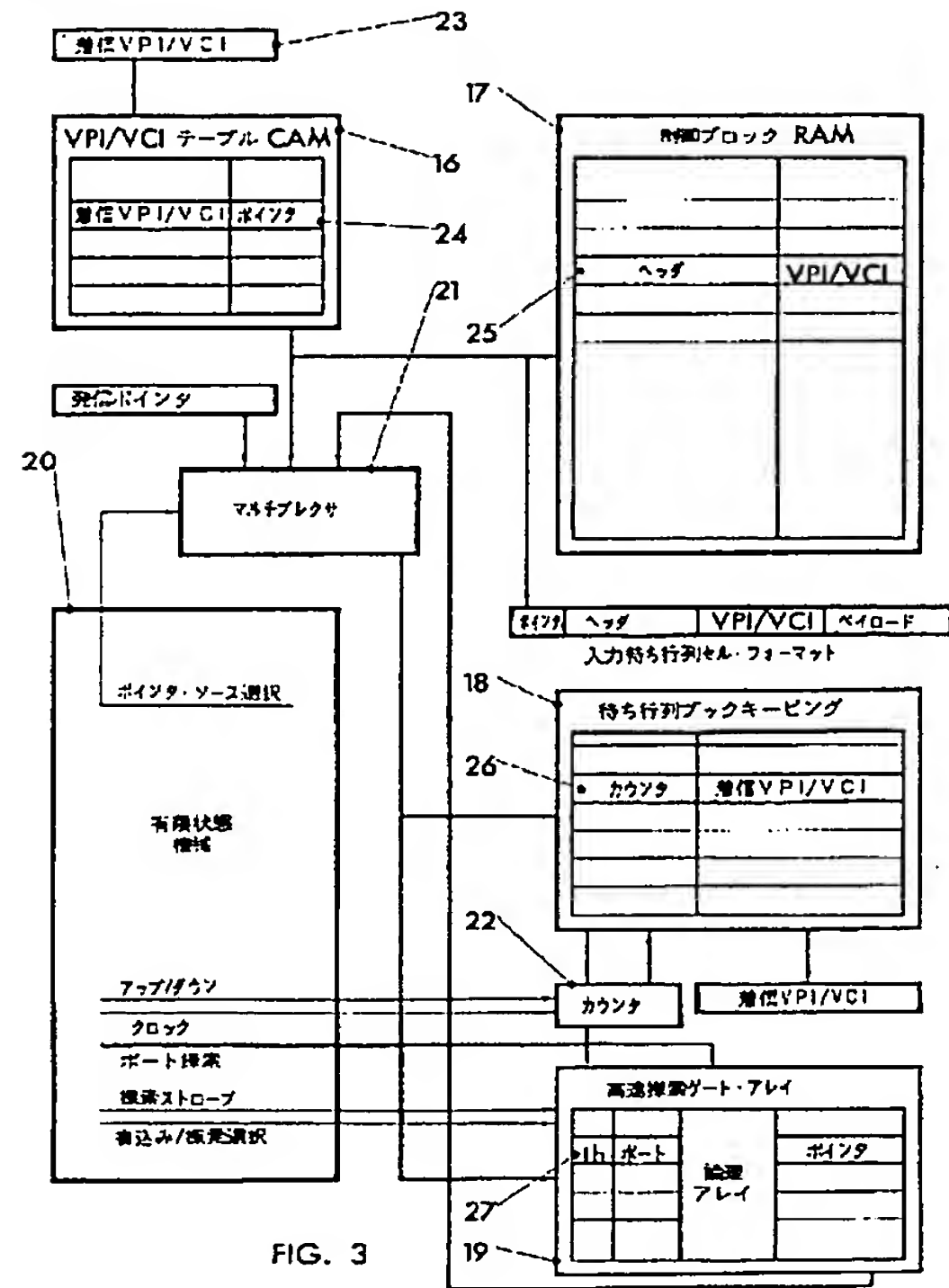


FIG. 3

【図 4】

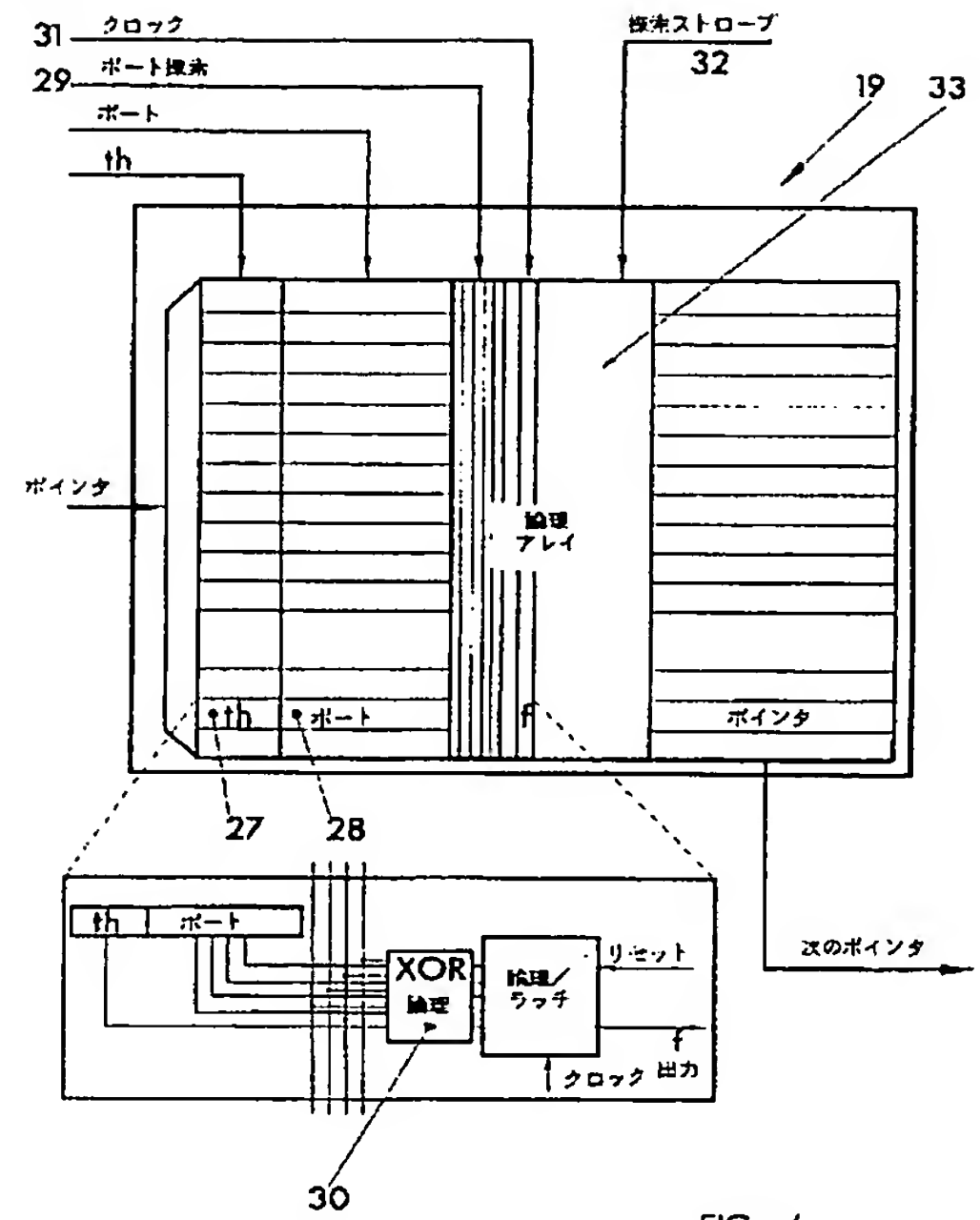


FIG. 4

【図 5】

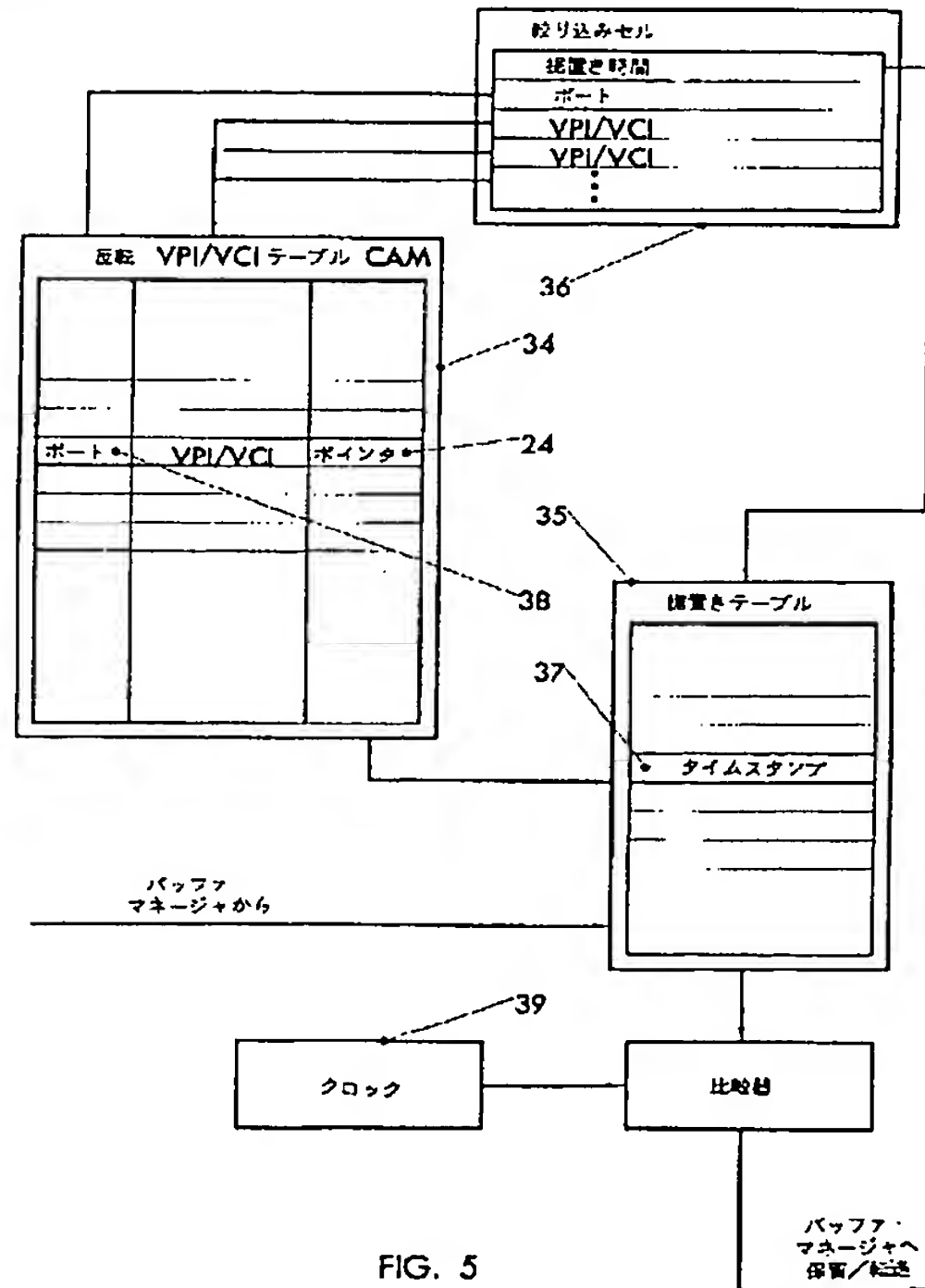


FIG. 5

【手続補正書】

【提出日】1996年4月19日

【補正内容】

請求の範囲

1. 抑制式混雑制御機構を使って通信ネットワークを介して情報を経路指定するための交換装置であって、

経路指定情報および据置き情報を含む混雑通知(36)を送信して、選択された仮想接続の絞り込みを可能にする、選択的混雑通知装置(8、10、12)を備え、前記据置き情報が、前記選択された仮想接続上のトラフィックを保留し続けるべきまたはその伝送速度を遅くすべき、据置き時間の所定の継続期間を含む、交換装置。

2. 各仮想接続から着信するセルの数をカウントし、所与のしきい値を超えるセル・カウントを有する仮想接続を絞り込みのために選択することによって、仮想接続が選択可能であることを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の交換装置。

3. 前記据置き情報が、通常で伝送を再開できる時点、または伝送を再開する前に到着すべき情報ユニットの量を含むことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の交換装置。

4. 入力ポート・モジュール(8、10、12)と、交換ファブリック(13、14、15)と、出力ポート・モジュール(7、9、11)とを少なくとも備え、前記入力ポート・モジュール(8、10、12)が、選択された仮想接続上の伝送を一時的に停止するか、または伝送速度を一時的に遅くするための選択的絞り込み装置(18~22、34、35、40、41)を備えることを特徴とする、請求の範囲第1項に記載の交換装置。

5. 絞り込み装置(18~22、34、35、40、41)が、混雑通知(36)に反応するように設計されていることを特徴とする、請求の範囲第4項に記載の交換装置。

6. ローカル混雑制御機構をさらに備え、混雑した出力ポート・モジュール(7)が、入力ポート・モジュール(8、10、12)に、抑制しなければ混雑をさ

らに引き起こすことになるトラフィックを選択的に抑制するよう通知することを特徴とする、請求の範囲第 4 項または第 5 項に記載の交換装置。

7. 絞り込み装置が、ラベル・ブックキーピング（1 8～2 2）、ラベル探索（1 9）、ラベル・フィルタリング（3 4、3 5）、タイムスタンピング（3 5）、または連係リスト待合せあるいはそれらの組合せ用の専用装置を備えることを特徴とする、請求の範囲第 5 項ないし第 7 項のうち的一项または複数の項に記載の交換装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 93/02937
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04L12/56		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 487 235 (AMERICAN TELEPHONE AND TELEGRAPH COMPANY) 27 May 1992 see column 2, line 43 - column 3, line 6; claims 1-3 ---	1-3, 6, 7, 9-11
A	IEEE NETWORK, vol.2, no.1, January 1988 pages 72 - 76 GERLA AND KLEINROCK 'Congestion Control in interconnected LANs' see page 74, right column, line 22 - line 34 ---	1, 6, 9
A	GB,A,2 181 926 (CODEX CORPORATION, MANSFIELD, MASS.) 29 April 1987 see claims 1, 2 -----	1, 2, 6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance 'E' earlier document but published on or after the international filing date 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) 'D' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. '&' document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 4 July 1994		Date of mailing of the international search report 20. 07. 94
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-5016		Authorized officer Veen, G

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1993)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 93/02937

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0487235	27-05-92	JP-A- 4269040 US-A- 5280470	25-09-92 18-01-94
GB-A-2181926	29-04-87	AU-B- 591702 AU-A- 6244886 JP-A- 62104245 US-A- 4901277	14-12-89 19-03-87 14-05-87 13-02-90

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)